

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara penghasil kayu. Data dari Bank Indonesia tahun 1999 menyatakan bahwa ekspor non migas dari sektor kehutanan menghasilkan devisa negara yang tinggi sebesar 6 miliar dolar AS, yaitu setengah dari hasil ekspor migas. Ekspor kayu unggulan Indonesia adalah ekspor kayu Jati yang memiliki nilai ekonomis tinggi, sehingga mengakibatkan permintaan akan kayu Jati terus meningkat. Jati merupakan komoditas yang sangat penting untuk produksi domestik maupun ekspor. Struktur serat yang padat dan kuat yang dimiliki oleh batang pohon Jati menjadikannya sebagai kayu yang memiliki kualitas tinggi dan tahan lama.

Ilmu Botani Eropa yang lebih awal mengenal pohon berharga ini, menempatkan Jati sama dengan kayu Eik didasarkan sifat manfaat kegunaannya. Berdasarkan penampakan luarnya, kayu Jati dapat dengan mudah dibedakan dari jenis kayu lain terutama kayu dari daerah tropis. Apabila penampang melintangnya dipoles rata akan menampilkan warna bagus dan mengkilat, gelap coklat, "*kastanye*", memastikan kayu Jati mempunyai sifat stabil/tetap (*vast*) serta sifat keras. Perbedaan dari kayu yang lain adalah kayu Jati mempunyai batas lingkaran tahun yang tegas (Cordes, 1992).

Pohon Jati menggugurkan daun pada musim kering dan bersemi kembali pada permulaan musim basah. Pada saat pohon Jati menggugurkan daun selama tiga hingga lima bulan, peredaran cairan pohon tersebut terhenti. Bagian terluar lapisan kayu yang terbentuk terakhir menjadi kering dan membentuk jaringan padat. Pada saat cairan pohon terhenti, citra optik tidak dapat mengidentifikasi pohon Jati. Sensor citra optik menangkap respon spektral yang dipantulkan media, dalam hal ini daun sebagai media, dari tenaga yang berasal dari matahari. Pada saat pohon Jati menggugurkan daun, tidak ada media yang merespon tenaga dari matahari untuk ditangkap oleh sensor optik sehingga sensor optik tidak dapat digunakan untuk mengindera pohon Jati pada bulan kering.

Penelitian ini menggunakan citra radar yang memiliki prinsip berbeda dengan citra optik. Radar adalah sistem penginderaan jauh dengan sensor aktif karena menggunakan tenaga sendiri sebagai sumbernya. Radar merupakan akronim dari "*Radio Detection and Ranging*" yang berarti suatu cara untuk mendeteksi dan menentukan jarak dari objek dengan menggunakan gelombang radio. Citra JERS-1 merupakan salah satu citra radar yang telah menunjukkan kemampuannya dalam studi vegetasi diantaranya studi biomassa, volume dan inventarisasi kayu. Data penginderaan jauh yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penginderaan jauh gelombang mikro JERS-1 dengan sensor aktif yang tidak terpengaruh oleh gangguan atmosfer dikarenakan oleh panjang gelombang yang digunakan. JERS-1 menggunakan instrumen SAR dengan resolusi yang baik yaitu 18 meter, kontras tinggi, dan dapat menunjukkan kenampakan topografi secara akurat. Keunggulan lain dari JERS-1 disamping meminimalisir gangguan atmosfer adalah kepekaan pada kelembaban yaitu kemampuan dari band L untuk mengidentifikasi konstanta dielektrik objek.

Citra radar pada awalnya digunakan untuk sistem pengintaian kemiliteran yang dapat dioperasikan hampir dalam segala cuaca baik siang maupun malam. Citra radar pada tahun 1976 digunakan untuk memetakan seluruh Brazil pada proyek Radam (Radar daerah Amazon), ilmuwan menggunakan mosaik radar sebagai peta dasar. Studi yang dilakukan diantaranya analisis geologi, inventarisasi kayu, lokasi jalur transportasi dan eksplorasi mineral merupakan bidang terapan citra radar yang paling produktif (Lillesand and Kiefer, 2004).

Penelitian ini menggunakan sebagian daerah Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Gundih yang dikelola oleh Perum Perhutani Unit I sebagai daerah penelitian. KPH Gundih yang memiliki luas 29.050,47 hektar, sebagian besar berada di kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Di dalam KPH Gundih terdapat 5 Bagian Hutan (BH) yaitu BH Gundih, BH Kradenan Selatan, BH Monggot, BH Panunggalan, dan BH Sulus. Kelas perusahaan KPH Gundih adalah Jati, Kayu Putih dan Sonokeling. KPH Gundih memiliki zona *enclave* yang terdiri dari 43 desa hutan dengan total populasi diatas 245.000 penduduk.

BH Sulus terletak pada topografi perbukitan dengan variasi kemiringan lereng dari datar hingga terjal dengan jarak antara kontur tertinggi dengan kontur terendah adalah 175 m. Tanah yang terdapat disini mayoritas tandus dan

berkapur sehingga sulit ditumbuhi tanaman. Penutup lahan di BH Sulur berupa hutan produksi yang ditanam secara monokultur dengan jenis pohon yang ditanam adalah Jati.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hubungan hamburan balik pada citra JERS-1 terhadap volume liputan hutan Jati.
2. Mendapatkan peta Volume Liputan Hutan Jati di BH Sulur, KPH Gundih, Jawa Tengah dari Citra JERS-1.

1.3. Sasaran Penelitian

1. Hubungan kelembaban objek dengan nilai hamburan balik JERS-1.
2. Peta Volume Liputan Hutan Jati di BH Sulur, KPH Gundih, Jawa Tengah dari nilai hamburan balik JERS-1.
3. Volume liputan hutan Jati di BH Sulur, KPH Gundih, Jawa Tengah berdasarkan pengukuran lapangan.
4. Koefisien korelasi (r) dan koefisien determinasi (r^2) dari volume liputan hutan dengan hamburan balik JERS-1.

1.4. Manfaat Penelitian

Sebagai bahan pertimbangan peneliti lain dalam rangka penelitian tentang radar terutama citra JERS-1 untuk vegetasi tanpa menggunakan bantuan dari citra jenis lain.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Hutan

Pada UU 41 Tahun 1999, pasal 1, menyatakan bahwa hutan, termasuk hutan tanaman, bukan hanya sekumpulan individu pohon, namun merupakan suatu komunitas (masyarakat) tumbuhan (vegetasi) yang kompleks yang terdiri dari pohon, semak, tumbuhan bawah, biota tanah, dan hewan. Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan.

Badan Planologi Kehutanan menyatakan bahwa kawasan hutan adalah wilayah tertentu yang ditunjuk dan atau ditetapkan oleh pemerintah untuk dipertahankan keberadaannya sebagai hutan tetap. Kawasan hutan perlu ditetapkan untuk menjamin kepastian hukum mengenai status kawasan hutan, letak batas dan luas suatu wilayah tertentu yang sudah ditunjuk sebagai kawasan hutan menjadi kawasan hutan tetap. Penetapan kawasan hutan juga ditujukan untuk menjaga dan mengamankan keberadaan dan keutuhan kawasan hutan sebagai penggerak perekonomian lokal, regional dan nasional serta sebagai penyangga kehidupan lokal, regional, nasional dan global.

Kawasan Hutan Indonesia ditetapkan oleh Menteri Kehutanan dalam bentuk Surat Keputusan Menteri Kehutanan tentang Penunjukan Kawasan Hutan dan Perairan Propinsi. Penunjukan Kawasan Hutan ini disusun berdasarkan hasil pemaduserasian antara Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi (RTRWP) dengan Tata Guna Hutan Kesepakatan (TGHK). Penunjukan kawasan hutan mencakup pula kawasan perairan yang menjadi bagian dari Kawasan Suaka Alam (KSA) dan Kawasan Pelestarian Alam (KPA).

Kawasan hutan dibagi kedalam kelompok Hutan Konservasi, Hutan Lindung dan Hutan Produksi dengan pengertian sebagai berikut :

- Hutan Konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya.
- Hutan Lindung adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah.
- Hutan Produksi adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok memproduksi hasil hutan. Hutan produksi terdiri dari Hutan Produksi Tetap (HP) dan Hutan Produksi Terbatas (HPT).

2.1.2. Pohon Jati

Pohon Jati cocok ditanam di daerah tropis terutama pada tanah yang banyak mengandung kapur. Tanah yang ideal adalah tanah jenis aluvial dengan kisaran pH 4,5 sampai 7. Pohon Jati tumbuh dengan baik jika ditanam di daerah dataran rendah (50 - 80 m dpl) sampai dataran tinggi dengan ketinggian 800 m dpl. Pohon Jati diketahui sangat tidak tahan dengan kondisi tergenang air, sehingga area pertanaman pohon Jati membutuhkan sistem drainase yang baik. Kisaran curah hujan antara 1.500 - 2.000 mm/tahun .

Pola tanam untuk pohon Jati biasanya dilakukan secara monokultur dengan jarak tanam 2 x 2,5 m. Dalam satu hektar lahan dapat ditanam sebanyak 2.000 tanaman. Apabila diterapkan pola tanam tumpang sari, dengan jarak tanam 3 x 6 m maka dalam satu hektar bisa ditanam 555 pohon. Lubang tanam dibuat berukuran panjang, lebar dan dalam sebesar 60 cm

Batang pohon Jati tertutup kulit kayu yang rata, pada umur yang tua terjadi pengelupasan kulit. Kayu Jati mengandung cairan berbau keras yang mengandung zat penolak karat yang berupa cairan berminyak yang berwarna coklat, tajam yang dikeluarkan oleh pohon Jati tua dan mengisi rongga – rongga sel. Cairan tersebut juga menyebabkan bau asam tajam pada kayu Jati yang baru ditebang. Sel pembuluh tabung yang lebar dan menyempit ke dalam, membentuk lingkaran jaringan kayu dan memadat.

Kayu Jati merupakan kayu unggulan yang ditanam di hutan produksi KPH Gundih. Kayu Jati mempunyai nilai tinggi karena memiliki sifat – sifat yang menonjol namun bagian lain selain batang kayu Jati sedikit sekali manfaatnya. Kayu Jati bersifat sangat stabil (vast) dan memiliki daya beban yang tinggi. Waktu penebangan kayu Jati juga perlu diperhatikan karena untuk melindungi sifat teknis kayu, ketahanan terhadap kerusakan serta keawetan kayu tersebut. Perlu dihindari untuk menebang kayu Jati muda, belum masa tebang dan tidak cukup kering. Kayu yang terkuat adalah kayu berumur tengahan maka pohon umur periode pertama dan pohon yang terlalu tua mempunyai nilai teknis kurang baik.

2.1.3. Volume Batang

Secara alami, volume kayu dapat dibedakan menurut berbagai macam klasifikasi sortimen. Beberapa jenis volume kayu yang paling lazim dipakai sebagai dasar penaksiran adalah :

1. Volume tunggak yaitu volume kayu yang terdiri atas akar dan pangkal pohon sampai ketinggian (tunggak) tertentu. Tinggi tunggak ini bervariasi dari 0,1 – 0,5 m, tetapi sebagian besar diambil 0,3 m. Di daerah berbukit, tinggi tunggak dihitung sama dengan tinggi banir.
2. Volume kayu batang (Vst) ialah volume kayu diatas tunggak sampai permulaan tajuk. Bagian pohon yang menyusun volume kayu ini adalah batang pokok sampai percabangan yang pertama.
3. Volume kayu tebal (Vdk) ialah volume kayu diatas tunggak sampai diameter dengan kulit besar 7 cm. Disini tercakup batang pokok dan cabang – cabang besar.
4. Volume kayu pohon (Vbm) ialah volume kayu yang terdapat di seluruh pohon, mulai dari volume tunggak sampai ujung pohon ranting.

Berbagai macam volume kayu, seperti diterangkan itu dapat dihitung dengan kulit. Volume kayu di Indonesia, pada umumnya dinyatakan tanpa kulit. Secara praktis, kebanyakan volume kayu ditaksir hanya untuk bagian yang laku dijual saja (*merchantable volume*). Penaksiran volume kayu yang dapat dijual ini,

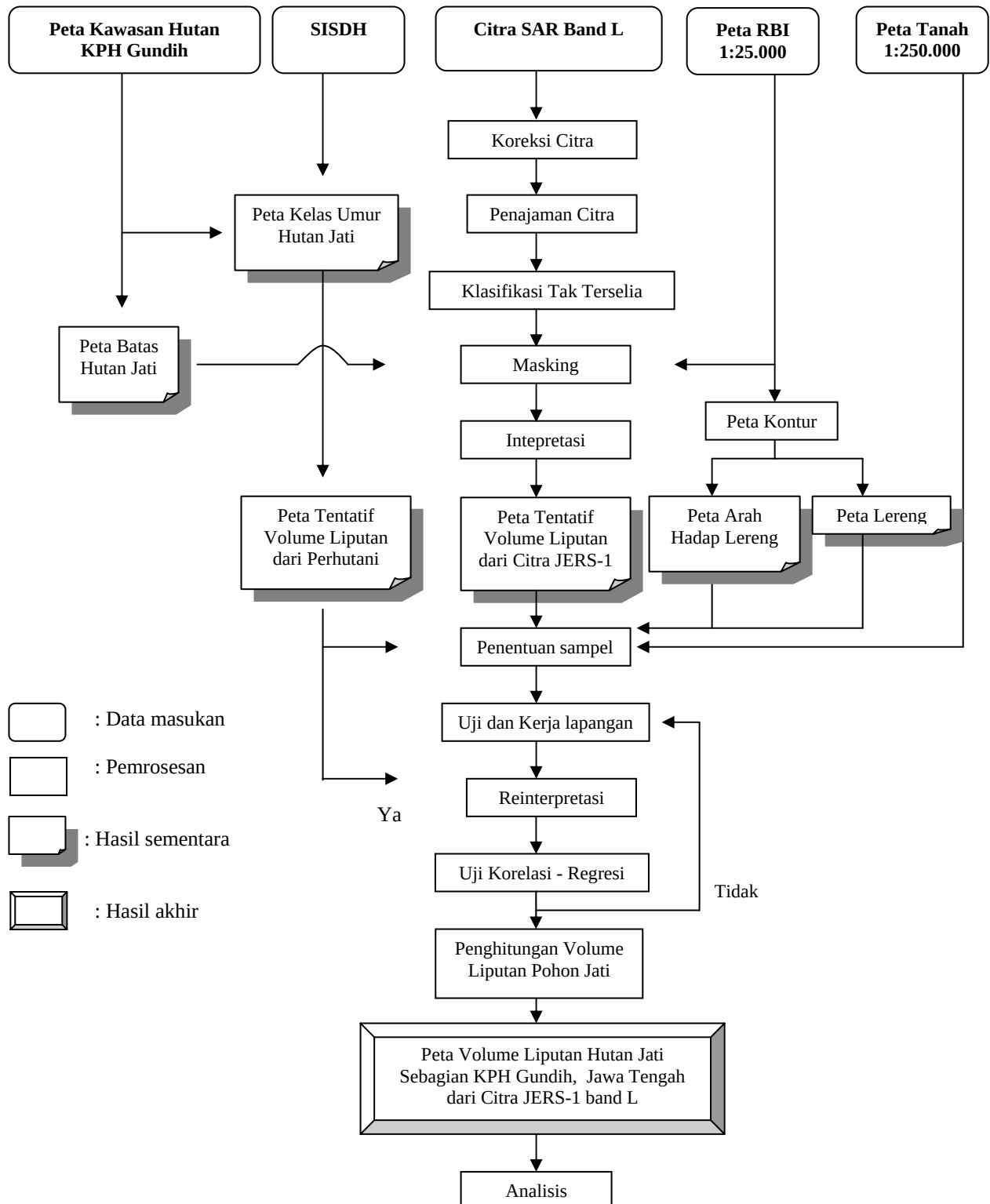
mengacu pada salah satu dari tiga macam volume kayu alami tersebut, yaitu volume kayu batang, volume kayu tebal atau volume kayu pohon. Jenis volume yang dipilih adalah yang paling dekat dengan ukuran diameter yang dikehendaki oleh pasar (Manual Kehutanan, 1992).

Pada penelitian ini, volume kayu yang digunakan adalah volume kayu batang. Perhitungan volume batang pohon yang tidak tepat silinder diperlukan suatu bilangan bentuk (*form factor*). Bilangan bentuk adalah suatu faktor reduksi yang menggambarkan selisih antara volume silinder dengan volume kayu sebenarnya untuk diameter yang sama.

2.2. Hipotesis

1. Semakin tinggi hamburan balik JERS-1 maka semakin besar volume liputan pohon Jati.
2. Estimasi volume liputan hutan Jati berdasarkan citra JERS-1 mempunyai ketelitian yang tinggi yaitu lebih dari 80%.

DIAGRAM ALIR



BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah tata cara yang dibangun dalam rangka melakukan penelitian. Pada penelitian ini diperlukan data, dan informasi, klasifikasi dan analisis sebagai berikut:

3.1. Lingkup Penelitian

3.1.1. Wilayah Kajian

Daerah yang menjadi area penelitian adalah sebagian petak hutan KPH Gundih, Jawa Tengah yang berada di BH Sulus yang memiliki luas 3. 078,75 hektar dengan kelas perusahaan Jati berada pada Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. BH Sulus terletak antara 519.365 mT – 528.414 mT dan 9.207.545 mU – 9.197.535 mU Daerah penelitian yang digunakan bukan diambil dari batas administratif namun ditinjau dari aspek fungsional hutan yaitu dari batas Kesatuan Pemangkuan Hutan Gundih.

3.1.2. Materi Kajian

Dalam penelitian ini materi kajian diutamakan untuk melakukan estimasi volume dengan cara mengindera kelembaban hutan Jati pada permulaan musim kering berdasarkan nilai hamburan balik dari band L citra JERS-1. Kajian tidak hanya dititikberatkan pada aspek volume batang namun juga memperhatikan kondisi lingkungan, biofisik wilayah dan karakteristik setiap petak hutan yang dapat mengakibatkan tinggi atau rendahnya nilai piksel.

3.2. Lokasi Penelitian

Sesuai dengan lingkup penelitian ini maka lokasi penelitian hanya berada pada wilayah BH Sulus, KPH Gundih, Jawa Tengah. Bagian Hutan Sulus merupakan wilayah dengan mayoritas tanaman Jati sehingga dapat meminimalisir terdapatnya objek lain di dalam daerah penelitian. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui kemampuan dari JERS-1 untuk membedakan volume liputan objek berdasarkan nilai hamburan baliknya.

3.3. Bahan dan Alat Penelitian

1. Citra JERS – 1 SAR band – L di sebagian propinsi Jawa Tengah dengan perekaman pada bulan Juli 1998.
2. Peta Topografi Kabupaten Grobogan dan sekitarnya skala 1 : 50.000
3. Peta Kawasan Kesatuan Pemangkuan Hutan Gundih, Bagian Daerah Hutan Sulur, Jawa Tengah, skala 1 : 25.000
4. Sistem Informasi Sumber Daya Hutan dari Biro Perencanaan Perhutani Unit I, Jawa Tengah.
5. Perangkat keras komputer dengan perangkat lunak ENVI 3.6 dan Arc View 3.2
6. Transparansi, kertas HVS, kertas kalkir dan Spidol OHP
7. Peralatan tulis dan gambar
8. Pita ukur/meteran
9. Haga meter untuk mengukur tinggi pohon
10. GPS (*Global Positioning System*) *Garmin III*
11. Kamera

3.4. Data yang Dikumpulkan

Data dan informasi yang diperlukan dalam satu penelitian dapat dikumpulkan baik secara teresterial maupun secara interpretatif. Pada penelitian ini sebagian data dikumpulkan secara interpretatif dengan memanfaatkan citra JERS-1 tahun 1998. Data yang dapat dikumpulkan terutama data yang bersifat fisik maupun data hasil aktifitas manusia, yaitu :

- a. Data Iklim meliputi curah hujan rata – rata tahunan.
- b. Data Tanah meliputi jenis tanah
- c. Data Geomorfologi meliputi bentuk lahan, kemiringan lereng dan arah hadap lereng terhadap sensor.
- d. Data Sosial Ekonomi meliputi bentuk dan pola penggunaan lahan penduduk sekitar BH Sulur atau yang berada dalam zona enclave terhadap hutan Jati.
- e. Data Sistem Informasi Sumber Daya Hutan meliputi kelas umur, pola tanam Jati dan lain – lain

- f. Data Liputan Hutan Jati meliputi umur pohon, kerapatan, tinggi pohon, dan diameter setinggi dada (DBH)

3.5. Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dalam beberapa cara, yaitu :

1. Interpretasi Citra Satelit

Interpretasi citra dilakukan secara digital dengan perangkat lunak ENVI

3.6. Pengenalan objek harus dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi dengan referensi lain yang berhubungan dengan objek dan area yang diteliti untuk mengidentifikasi nilai kelas spektral sebagai objek tertentu

2. Kerja Lapangan

Posisi sampel dapat diuji ketepatannya melalui pengamatan GPS. Melalui pengamatan GPS, penyimpangan posisi dapat diketahui secara baik sehingga pemetaan obyek dapat mendekati ketepatan. Adapun data yang tidak dapat diperoleh secara interpretatif di kumpulkan baik dengan cara pengukuran maupun dengan wawancara. Kegiatan ini selain untuk mengambil data langsung dari lapangan juga untuk membuktikan hasil intepretasi citra.

3. Dokumentasi

Untuk mendukung data – data hasil penelitian dan sebagai kelengkapan dari penelitian.

4. Teknik Pengambilan Sampel

Sampel pengamatan diambil secara purposive (*purposive sampling*).

Dasar yang digunakan untuk pengambilan sampel adalah :

- g. Keseragaman kelas nilai piksel.
- h. Arah hadap sensor
- i. Kemiringan lereng
- j. Variasi Bonita
- k. Variasi kelas umur tegakan Jati

5. Pembuatan Basis Data Volume Liputan Hutan

Data - Data volume liputan hutan di BH Sulur, KPH Gundih, Jawa Tengah disusun dalam bentuk basis data spasial menggunakan perangkat lunak Arc View.

3.6. Teknik Analisis

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik dari data penginderaan jauh. Statistik adalah daftar kenyataan, metode sistematis dalam penyusunan dan penggambaran data dan akhirnya tentang suatu penarikan kesimpulan umum dari pengamatan khusus. Analisis data yang digunakan adalah analisis regresi, koefisien korelasi dan koefisien determinasi.

Persamaan regresi memandang distribusi frekwensi satu peubah untuk menggambarkan hubungan antar variabel-variabel yang diuji dengan besar nilai tidak dibatasi oleh peneliti. Koefisien korelasi (r) digunakan untuk mengetahui hubungan volume liputan jati dengan nilai hamburan baliknya pada citra JERS-1 dan koefisien determinasi (r^2) digunakan untuk mengetahui seberapa kuat hubungan tersebut. Dari hasil analisis korelasi ini dapat dikaji sejauh mana citra JERS-1 band L dapat memberikan informasi volume liputan jati.

BAB IV

ESTIMASI VOLUME LIPUTAN HUTAN JATI DI BH SULUR, KPH GUNDIH, JAWA TENGAH

4.1. Deskripsi Wilayah Kajian Estimasi Volume Liputan Hutan Jati di BH Sulur, KPH Gundih, Jawa Tengah

4.1.1. Letak Geografis

KPH Gundih termasuk dalam wilayah administrasi Kabupaten Grobogan, Propinsi Jawa Tengah. Pada bagian utara dan barat KPH Gundih berbatasan langsung dengan Kabupaten Grobogan. Di sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Boyolali, Kabupaten Sragen dan Kabupaten Ngawi. Pada bagian timur KPH Gundih berbatasan dengan Kabupaten Blora. Wilayah KPH Gundih berada pada jalur yang menghubungkan antara Kota Surakarta dengan Kota Purwodadi. Terdapat 2 waduk yang berada di sekitar KPH Gundih yaitu Waduk Kedung Ombo dan Waduk Suru Kali Serang.

Di dalam KPH Gundih terdapat 5 Bagian Hutan (BH) yaitu BH Gundih, BH Kradenan Selatan, BH Monggot, BH Panunggalan, dan BH Sulur. Kelas perusahaan KPH Gundih adalah Jati, Kayu Putih dan Sonokeling. KPH Gundih memiliki zona *enclave* yang terdiri dari 43 desa hutan dengan total populasi diatas 245.000 penduduk.

Daerah yang menjadi area penelitian adalah sebagian petak hutan KPH Gundih, Jawa Tengah yang berada di BH Sulur yang memiliki luas 3.076,299 hektar dengan kelas perusahaan jati. BH Sulur terletak antara 519.365 mT – 528.414 mT dan 9.207.545 mU – 9.197.535 mU Daerah penelitian yang digunakan bukan diambil dari batas administratif namun ditinjau dari aspek fungsional hutan yaitu dari batas Kesatuan Pemangkuan Hutan Gundih.

4.1.2. Iklim

Iklim merupakan gambaran berbagai kondisi cuaca sehari – hari atau dikatakan iklim adalah merupakan rerata cuaca. Unsur – unsur penyusun iklim suatu daerah diantaranya adalah hujan dan temperatur

Iklim di daerah KPH Gundih termasuk dalam tipe C menurut Schmidt dan Ferguson yang menggunakan harga perbandingan (Q) dari jumlah rata – rata bulan kering dengan jumlah rata- rata bulan basah. Tipe iklim C memiliki ciri 8 bulan basah dan 3 bulan kering dengan harga $0,333 \leq Q \leq 0.600$. Curah hujan rata-rata adalah 100 – 350 mm/bulan dengan curah hujan pada bulan kering 37 mm/bulan yang terjadi pada bulan Juni-September (Sutopo, 1989). Periode hujan umumnya dimulai pada bulan Oktober atau November dan berakhir pada bulan April atau Mei. Periode kering terjadi pada bulan – bulan Juni, Juli, Agustus dan September. Pada bulan – bulan tertentu terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi. Curah hujan dengan intensitas yang tinggi umumnya terjadi pada bulan Nopember, Desember dan Januari.

Tabel 4.1. Stasiun penakar Hujan KPH Gundih dan Sekitarnya

No. Stasiun	Nama Stasiun Hujan	No. Stasiun	Nama Stasiun Hujan
10085A	Macanan	10201	Pengkol
10088A	Cepoko	10202	Sedadi
10131	Panunggalan	10207	Geyer
10133	Godong	10213	Tawangharjo
10135	Kepoh	10214	Pulokulon
10187	Kramat	10214A	Pojok
10196	Brati	10215A	Kalisari
10197	Grobogan	10217	Simo WD
10198	Wolo	10220	Ngaringan
10200	Wedoro	10222	Segorogunung

Sumber : Data Stasiun Hujan Jawa Tengah, 1998

Berdasar dari iklim pada KPH Gundih, daerah tersebut sangat cocok untuk budidaya tanaman tahunan atau tanaman semusim yang memiliki ketahanan terhadap iklim kering. Tanaman tahunan yang dibudidayakan di daerah ini adalah tanaman Jati, Mahoni dan Sonokeling sedangkan untuk tanaman semusim berupa tanaman palawija yang tahan pada kondisi kering dan

untuk tanaman industrin dibudidayakan tanaman kayu putih. Tanaman Jati akan menghasilkan kualitas yang baik jika dibudidayakan di daerah kering dan berkapur karena akan menghasilkan kayu yang keras dan tahan lama. Untuk mengetahui iklim dan cuaca yang ada di daerah KPH Gundih pada waktu perekaman citra JERS-1 dapat diketahui dari beberapa stasiun hujan yang terletak pada daerah KPH Gundih itu sendiri maupun yang terletak di sekitar lokasi KPH. Stasiun – stasiun hujan tersebut dapat dilihat dalam tabel 4.1.

4.1.3. Geologi

Di bagian utara daerah penelitian merupakan dataran yang menempati lembah antara dua jalur perbukitan yaitu Perbukitan Kendeng Utara (Perbukitan Rembang) dan Perbukitan Kendeng Selatan (Perbukitan Kendeng). Dataran ini merupakan bagian dari jalur dataran alluvial yang memanjang dari Purwodadi hingga Ngimbang Lamongan. Dataran ini berstruktur sinklinal. Dibagian selatan termasuk bagian perbukitan Kendeng yang merupakan antiklin.

Menurut Pannekoek (1949) daerah penelitian termasuk zone utara, zone ini mempunyai lapisan Neogen Muda yang lebih tebal dibandingkan dengan zone lain. Lapisan Neogen muda ini adalah inti dari geosinklin muda. Proses perlipatan terjadi sejak periode Miosen Atas dan di beberapa tempat sampai Miosen Tengah. Selama periode Plistosen Tengah dihasilkan orogenesis dari lipatan yang kuat sehingga menimbulkan lipatan terbalik. Hampir di seluruh wilayah daerah penelitian disusun oleh sedimen klastis terutama Marl, di beberapa tempat dijumpai batu gamping koral sehingga berkembang topografi karst

Selama Periode Miosen Akhir hingga Pliosen Awal dijumpai Formasi Kalibeng. Formasi ini hampir seluruh daerah penelitian yaitu dibagian yang turun dari sesar yang naik dan menurun hingga menjadi lapisan dasar dari daratan alluvial Sungai Lusi. Formasi ini terdiri dari napal pejal dan dibawahnya dijumpai napal bersisipan dengan batu pasir tufaan.

4.1.4. Geomorfologi

Fisiografi daerah penelitian terdiri dari dua zone yaitu zone lipatan dan dataran alluvial (Van Bemmelen, 1970). Zone lipatan merupakan daerah yang terdiri dari bukit – bukit yang rendah atau terjadi pengangkatan pada suatu punggung karena sifat dari batuan penyusunnya yang keras. Punggungan ini membentuk kenampakan yang datar di bagian atas dan hampir sejajar dengan punggung yang lain sehingga membentuk jalur yang mengikuti jurus dari lipatan.

Karakteristik wilayah BH Sulur secara umum memiliki topografi datar, berombak dan berombak-bergelombang dengan panjang lereng yang relatif pendek. Variasi kemiringan lereng dari 0% – 15% dan merupakan bagian dari fisiografi perbukitan lipatan. Pada daerah penelitian terdapat tiga satuan bentuk lahan yaitu bentuk lahan asal struktural, bentuk lahan asal denudasional, dan bentuk lahan asal fluvial.

4.1.5. Tanah

Menurut Peta Tanah kabupaten Grobogan skala 1 : 250.000, areal kesatuan Pemangkuan hutan Gundih didominasi oleh jenis tanah Grumusol (margalit). Jenis tanah ini mempunyai sifat mudah tererosi dan longsor. Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa jenis tanah di wilayah KPH Gundih mempunyai kandungan butir halus cukup banyak (lebih dari 50%) yang terdiri dari liat (*clay*) dan debu (*silt*). Jenis tanah Grumusol tersebut mempunyai sifat sangat keras pada keadaan kering dengan daya dukung yang tinggi, tetapi pada kadar air yang tinggi (keadaan basah) daya dukung menurun drastis. Jenis tanah ini memiliki porositas tanah agak tinggi, karena memiliki pori – pori makro /rongga yang dominan. Fraksi pasir memiliki diameter antara 2 mm – 0,05 mm, berbentuk agak bulat, tak beraturan dan sedikit lengket jika basah.

Jenis tanah lain yang juga terdapat pada daerah penelitian adalah asosiasi alluvial kelabu dan alluvial coklat keabuan, serta kompleks Regosol kelabu dan Grumusol kelabu tua dengan bahan induk batu kapur dan napal.

4.1.6. Hidrologi

Di KPH Gundih terdapat tiga buah sungai induk yaitu Sungai Serang, Sungai Lusi dan Sungai Wulung. Aliran Sungai Serang mengarah ke utara, dan Sungai Lusi mengalir ke arah barat dan bertemu dengan Sungai Serang di bagian barat laut dan selanjutnya menuju ke Laut Jawa sedangkan arah aliran Sungai Wulung menuju ke timur lalu sedikit condong ke arah selatan.

Pada daerah penelitian ini terdapat beberapa anak sungai yang melintasi daerah penelitian yaitu terletak di bagian timur dan tenggara daerah penelitian yang merupakan cabang dari Sungai Wulung dan di bagian utara yang merupakan bagian dari Sungai Lusi. Dilihat dari keberadaan airnya, Sungai Serang, Sungai Lusi dan Sungai Wulung memiliki konsistensi yang lebih besar jika dibandingkan dengan sungai – sungai lainnya. Pada musim kemarau Sungai Serang, Sungai Lusi dan Sungai Wulung masih mengeluarkan air walaupun debitnya kecil apabila dibandingkan dengan waktu musim hujan. Pada musim hujan ketiga sungai ini memiliki debit air yang tinggi sehingga dapat menyebabkan genangan pada daerah tertentu. Untuk anak sungai kondisi airnya sangat tergantung pada musim sehingga sering dijumpai sungai yang kering pada musim kemarau.

4.1.7. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan dapat diartikan sebagai segala macam campur tangan manusia baik secara permanen ataupun secara siklis terhadap suatu kumpulan sumberdaya buatan yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhan – kebutuhannya baik kebendaan maupun spiritual ataupun kedua – duanya (Malingreau, 1978).

Istilah penggunaan lahan biasanya digunakan dalam pengertian penggunaan lahan masa kini (*present or current land use*), oleh karena aktivitas manusia di bumi ini sama sekali tidak statis, maka perhatian seringkali ditujukan baik pada perubahan – perubahan penggunaan lahan (secara kuantitatif maupun secara kualitatif)

Secara garis besar penggunaan lahan di daerah penelitian merupakan daerah hutan dengan tanaman hutan yang dibudidayakan dan tanaman

konservasi yaitu jati, kayu putih dan sonokeling. Khusus untuk daerah penelitian yaitu Kesatuan Pemangkuan Hutan Gundih, Bagian Daerah Hutan Sulur memiliki Kelas Perusahaan Jati sehingga perusahaan daerah tersebut didominasi oleh tanaman jati yaitu seluas 2856,655 Ha (92,86%). Sebagian kecil dari Bagian Daerah Hutan Sulur digunakan untuk tanaman mahoni sebesar 164,145 Ha (5,34%) dan zona enclave sebesar 55,499 (1,80%). Daerah diluar hutan digunakan untuk permukiman, sawah, tegalan, kebun campuran, pasar, lahan kosong, perkantoran dan industri.

4.1.8. Aksesibilitas

Aksesibilitas sangat berkaitan dengan kondisi lalu lintas dan kondisi jalan. Kondisi lalu lintas digambarkan dari frekwensi dan kepadatan kendaraan. Kepadatan kendaraan pada ruas jalan ditimbulkan oleh beberapa hal antara lain kondisi lebar tubuh jalan, jumlah pemakai jalan, pengaturan lalu lintas dan ketertiban dari pemakai jalan.

Fasilitas jalan yang terdapat di KPH Gundih adalah jalan utama yang menghubungkan antara Kota Surakarta dan Kota Purwodadi serta jalan aspal lainnya yang merupakan jalan penghubung antar kecamatan, sedangkan untuk jalan yang menghubungkan antara hutan dengan jalan utama berupa jalan aspal, jalan dengan perkerasan tapak roda serta jalan setapak (jalan tanah) Selain sarana jalan untuk kendaraan bermotor, di wilayah KPH Gundih juga dilalui jalan kereta api yang digunakan untuk sarana transportasi umum dan jalan lori yang melintasi hutan.

Prasarana jalan mobil untuk menunjang pengelolaan hutan pada daerah KPH Gundih adalah sepanjang 105,365 km dengan perkerasan penuh dan 8,45 km dengan perkerasan tapak roda. Disamping itu ada jalan alur sekaligus merupakan batas petak yang dapat digunakan untuk jalan angkutan pada musim kemarau yaitu pada saat dilakukan tebang habis pada petak yang bersangkutan.

Pada daerah penelitian yaitu Bagian Daerah Hutan Sulur, panjang jalan dengan pengerasan penuh yang melintas yaitu sepanjang 2,272 km, jalan setapak sepanjang 33,802 km dan jalan lori sepanjang 6,183 km. Bagian Daerah Hutan Sulur merupakan daerah perbukitan dengan dominasi aksesibilitas berupa

jalan setapak dengan lebar jalan rata – rata 2 meter dengan variasi yang berbeda –beda pada tiap wilayah.

4.2. Estimasi Volume Liputan Hutan Jati

Perhitungan untuk estimasi liputan dilakukan dengan menggunakan persamaan regresi dengan x sebagai variabel volume liputan yang akan dicari dan y sebagai variabel nilai hamburan balik yang diketahui. Setiap piksel pada citra JERS-1 akan memiliki nilai kecerahan. Nilai kecerahan tersebut ditransformasikan dalam persamaan regresi sehingga setiap nilai piksel pada citra JERS-1 menghasilkan volume liputan dan setiap nilai piksel yang berbeda akan menghasilkan volume liputan yang berbeda.

Tabel 4. 2. Kelas Volume Liputan Hutan Jati

No.	Kelas Volume	Luas Total (Ha)	Volume Total (m ³)	Volume Rata-rata (m ³ /Ha)
1	Rendah	641,68	36.180.044,34	56.383,14
2	Agak Rendah	499,80	78.068.974,27	156.199,68
3	Sedang	665,56	146.636.240,84	220.319,83
4	Agak Tinggi	584,30	166.374.712,45	284.741,16
5	Tinggi	687,40	261.907.000,84	381.011,94
Jumlah		3078,75	689.166.972,74	1.098.655,75
Rata-rata		615,75	137.833.394,55	223.846,71

Sumber : Pengolahan Citra Digital JERS-1 waktu perekaman 20 Juli 1998

Pada perhitungan dengan menggunakan persamaan regresi tersebut juga menghasilkan beberapa nilai dengan volume negatif. Volume negatif akan dianggap sebagai volume nol atau area yang belum menghasilkan sehingga penjumlahan hanya dilakukan pada area dengan volume positif.

Dari perhitungan estimasi liputan hutan Jati diperoleh luas total yang dinyatakan dalam satuan hektar dan volume total yang dinyatakan dalam satuan meter kubik dari tiap kelas volume. Dari tabel dapat diketahui luas total, volume total dan volume rata – rata setiap kelas volume. Volume rata – rata diperoleh dari perbandingan antara volume total dalam meter kubik dengan luas area dalam hektar. Total volume liputan dari keseluruhan luas wilayah yaitu 3078,75 hektar adalah 689.166.972,74 meter kubik kayu Jati.

4.2.1. Liputan Hutan Jati Volume Rendah

Beragamnya volume dari hutan Jati akan sangat mempengaruhi nilai hamburan balik radar terutama dari faktor panjang gelombang yaitu saluran (*band*) L yang mampu menembus sebagian besar kanopi tergantung dari kadar kelembabannya sehingga yang perlu diperhatikan disini adalah faktor kelembaban dari vegetasi yang sangat berperan dalam menghamburkan kembali sinyal dari citra radar. Selain kelembaban, kerapatan juga sangat penting hubungannya dalam hal tinggi rendahnya hamburan yang akan kembali ke sensor.



Titik Sampel 18

Koordinat 525.310,73mT; 9.204.166,72 mU

Gambar 4.1. Kenampakan Hutan Jati dengan Volume Rendah pada Citra JERS-1 dengan Kondisi di Lapangan

Piksel – piksel yang berada di kelas pertama menempati 23.059 % dari keseluruhan luas wilayah. Liputan hutan dengan volume rendah ini sebagian besar berada pada kelas hutan pada kelompok umur 1 dan beberapa pada kelompok umur 2 dan 3. Pada kelompok umur 1, tajuk pohon tidak lebar dan diameter batang tidak besar yaitu antara 10 cm hingga 67 cm. Diameter batang dengan frekwensi paling tinggi berada diantara 20 cm hingga 28 cm. Diameter batang berukuran lebih dari 50 cm hanya ditemukan beberapa batang diantaranya dengan tajuk yang kecil dan diameter yang tidak besar kelompok umur ini memiliki kelebihan pada kerapatan yang tinggi yaitu berada antara 0,53 % hingga 0,86 %.

Liputan hutan Jati dengan volume rendah pada citra JERS-1 ditunjukkan dengan rona gelap atau warna hitam dengan nilai kecerahan berada di antara nilai minimum 0 hingga nilai maksimum 90 dengan nilai rata – rata piksel adalah 54,6. Pada citra JERS-1, rona liputan hutan Jati bervolume rendah akan tampak gelap atau sangat gelap hal ini dikarenakan sangat sedikitnya sinyal yang dikembalikan ke sensor.

Sedikitnya sinyal yang kembali ke sensor diakibatkan oleh diameter batang yang kecil dan sedikitnya tajuk yang menutupi. Kondisi tanah yang kering dan berkapur mendukung pada minimnya hamburan balik. Iklim yang berada pada kondisi mendekati bulan kering dan porositas tanah agak tinggi mengakibatkan sinyal radar yang mengenai tanah akan diteruskan dan bukan dihamburkan kembali. Jenis tanah tersebut mudah meresapkan air karena memiliki rongga / pori – pori makro yang dominan, hal ini mengakibatkan nilai hamburannya kecil. Kondisi ini dapat diamati pada gambar 4.1.

4.2.2. Liputan Hutan Jati Volume Agak Rendah

Liputan hutan Jati dengan volume agak rendah pada citra JERS-1 tampak dengan rona kelabu – hitam, menunjukkan ada sedikit hamburan yang kembali pada sensor. Warna kelabu – hitam pada kelas kedua ini bernilai kecerahan dengan nilai 92 hingga 120 dengan rata – rata nilai 106, 78. Tekstur liputan hutan tampak agak kasar dikarenakan julat kecerahan yang ditampilkan tidak terlalu lebar.

Gambar 4.2. menunjukkan bahwa pada kenampakan liputan hutan Jati bervolume agak rendah didominasi oleh kelompok umur dua dan tiga yaitu pohon Jati berumur 21 hingga 30 tahun. Pada kenampakan di lapangan tampak bahwa sinyal yang diteruskan oleh kanopi tidak langsung mengenai permukaan tanah namun ada filter berupa semak belukar (*shrub layer*) atau tanaman herba (*herb layer*). Dampak dari adanya lapisan - lapisan tersebut maka air hujan yang mengenai tanah tidak langsung diserap namun beberapa masih tersimpan sebagai lengas tanah (*soil moisture*) yang mengisi sebagian atau seluruh pori – pori tanah yang berada di atas permukaan air tanah dangkal. Tinggi rendahnya lengas tanah dipengaruhi oleh banyak atau sedikitnya vegetasi yang berada diatas tanah. Semakin banyak vegetasi yang berada di atas tanah maka semakin lembab tanah. Nilai hamburan balik yang agak tinggi menandakan bahwa setidaknya ada sedikit kelembaban pada tanah dan ditambah dengan hamburan balik dari batang pohon.



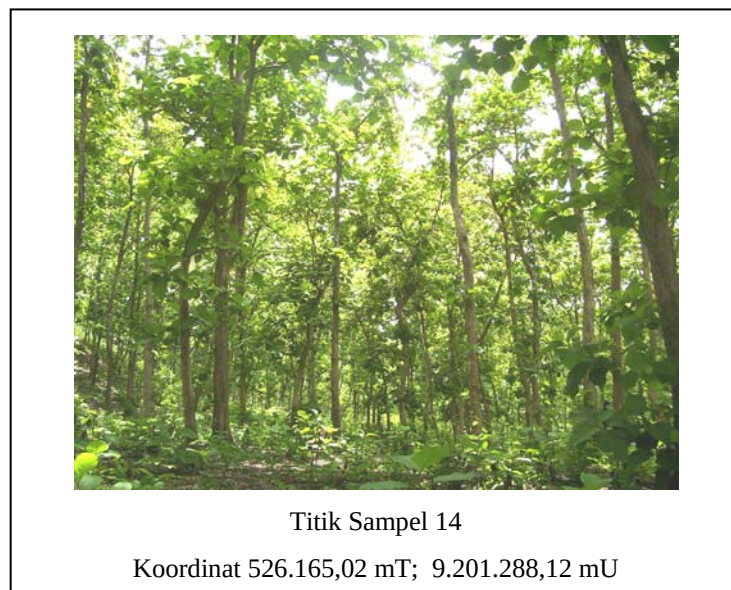
Gambar 4.2. Kenampakan Hutan Jati dengan Volume Agak Rendah pada Citra JERS-1 dengan Kondisi di Lapangan

Diameter batang pohon pada daerah liputan hutan Jati dengan volume agak rendah berada di antara 33 cm hingga 68 cm dengan frekwensi diameter batang terbesar berada di antara diameter 35 cm hingga 40 cm. Kerapatan pohon berada di antara 0,58 % hingga 1,25 %, pada diameter tersebut

kelembaban batang dapat ditangkap oleh sinyal radar karena sifat dari kayu Jati yang mulai menyimpan kelembaban pada kondisi iklim menjelang bulan kering.

4.2.3. Liputan Hutan Jati Volume Sedang

Pada liputan hutan Jati dengan volume sedang seperti terlihat pada Gambar 4.3., kelompok umur Jati yang menempati wilayah ini dominan berada pada kelompok umur 4 dan 3 serta sebagian kecil berkelompok umur lain. Liputan hutan Jati dengan bervolume sedang ini menempati 18,219 % dari keseluruhan luas wilayah. Diameter batang berada pada kisaran 33 cm hingga 68 cm dengan dominasi diameter berada pada diameter 40 cm. Kerapatan hutan berada pada kisaran 0,36 % hingga 1,5 %. Pada volume sedang, percabangan mulai melebar dan tajuk merapat, rumput dan semak hampir menutupi seluruh wilayah.



Gambar 4.3. Kenampakan Hutan Jati dengan Volume Sengah pada Citra JERS-1 dengan Kondisi di Lapangan

Gelombang radar menginteraksi vegetasi, dalam hal ini adalah Jati, secara keseluruhan sehingga hamburannya bersifat volumetrik. Bagian dari vegetasi seperti daun, ranting, batang, akar akan memberi sumbangan pada hamburan balik radar, ditambah dengan keadaan tanah, rerumputan dan semak

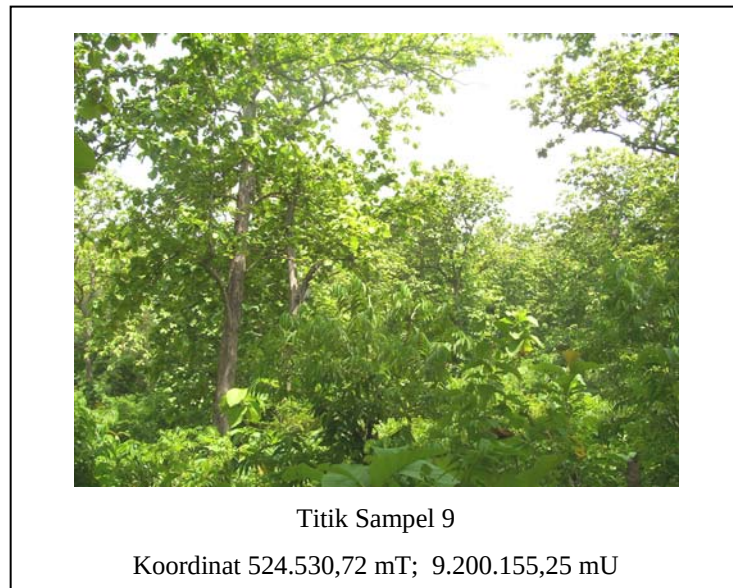
yang terdapat pada liputan hutan Jati ini akan berpengaruh. Apabila vegetasi berada di atas tanah yang sangat kering, tanah tersebut akan menetralkan hamburan balik. Pada wilayah liputan hutan Jati dengan volume sedang tanah memiliki nilai karena adanya lengas tanah yang lebih besar dari liputan volume hutan agak rendah yaitu adanya semak yang lebih rapat. Suasana hutan rindang dan sejuk, menandakan kelembaban udara mulai meninggi. Pada vegetasi yang rapat akan lebih banyak tenaga yang akan dikembalikan ke sensor.

Kenampakan pada citra JERS-1, daerah liputan hutan Jati dengan volume sedang memiliki rona kelabu dengan nilai minimum bernilai 122 dan nilai maksimum 148 serta rata – rata nilai 135,35. Tekstur citra di wilayah liputan hutan Jati ini tampak halus hal ini menandakan bahwa hasil klasifikasi liputan hutan bervolume sedang memiliki banyak nilai – nilai yang berdekatan.

4.2.4. Liputan Hutan Jati Volume Agak Tinggi

Liputan hutan Jati dengan volume agak tinggi menempati 18,205 % dari seluruh luasan area penelitian. Hutan Jati dengan volume agak tinggi, memiliki diameter batang yang besar dengan tajuk rapat. Sulit untuk melakukan pengukuran di daerah ini karena daerah ini memiliki semak – semak yang tinggi dan lebih heterogen serta rerumputan hingga sulit untuk berjalan. Kerapatan pohon berada pada kisaran 0,3 hingga 4 m / ha.

Liputan hutan seperti pada Gambar 4.4. memiliki nilai kecerahan minimum 150 dan nilai kecerahan maksimum 177 dengan nilai rata – rata 163,34. Pada citra JERS-1, liputan hutan ini tampak dengan warna kelabu – putih dan rona cerah. Besarnya nilai rata – rata hamburan balik dikarenakan oleh tinggi pohon, tebal kanopi, besar diameter batang, banyaknya rumput dan semak serta tingginya lengas tanah, mengakibatkan tingginya hamburan dari objek ke sensor. Diameter batang Jati pada volume liputan hutan Jati agak tinggi lebih besar apabila dibandingkan dengan diameter batang pada volume liputan hutan tinggi, sehingga hamburan sinyal dari satuan pohon akan lebih besar.



Gambar 4.4. Kenampakan Hutan Jati dengan Volume Agak Tinggi pada Citra JERS-1 dengan Kondisi di Lapangan

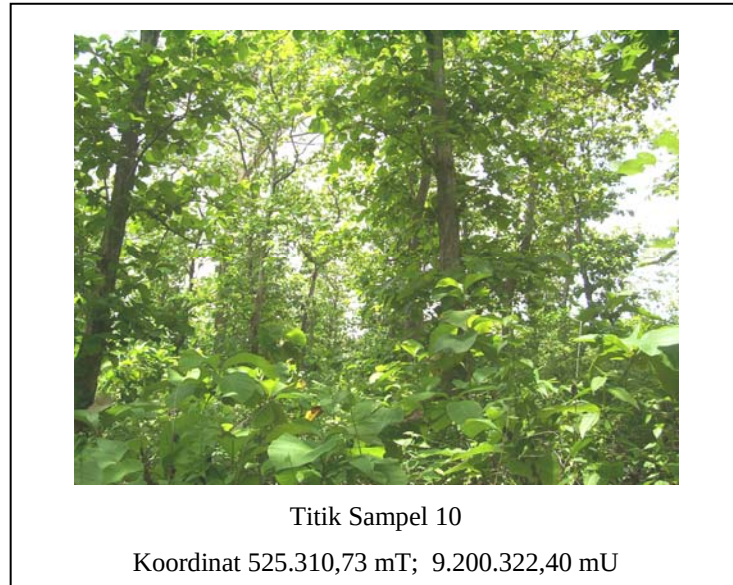
Umur tanaman Jati yang berada pada kelompok hutan Jati dengan volume agak tinggi berada di antara 45 hingga 70 tahun. Pada umur Jati tersebut diameter batang telah mencapai minimal 35 cm hingga 70 cm. Tajuk yang rapat melindungi tanaman dan lengas tanah yang ada di bawahnya. Kelas umur 7 merupakan kelas umur tertinggi yang berada di BH Sulur, KPH Gundih dan memiliki diameter batang terbesar berada pada kelas volume agak tinggi.

4.2.5. Liputan Hutan Jati Volume Tinggi

Pada liputan hutan Jati dengan volume tinggi seperti terlihat pada Gambar 4.5, kerapatan pohon berada di antara 0,9 % hingga 1,45%. Diameter batang minimum mencapai 35 cm dan diameter maksimum 55 cm. Luas liputan hutan berada pada luasan tertinggi yaitu 23,960 %. Kelas umur pada liputan hutan Jati dengan volume tinggi didominasi oleh kelompok umur tengahan yaitu kelompok umur 4 dan 5 yang memiliki kisaran umur 30 hingga 50 tahun.

Semak, belukar dan rumput yang menutupi tanah tumbuh dengan rapat. Percabangan yang menutupi sela – sela pohon dengan puncaknya berupa kanopi yang saling menutup, yang mengakibatkan tingginya hamburan balik.

Hamburan balik di wilayah ini bernilai minimum 180 dan maksimum 255 dengan rata-rata nilai 210,17.



Gambar 4.5. Kenampakan Hutan Jati dengan Volume Tinggi pada Citra JERS-1 dengan Kondisi di Lapangan

Tingginya nilai hamburan balik tidak hanya disebabkan oleh diameter batang namun juga disebabkan oleh faktor lingkungan. Kelas umur 7 memiliki diameter batang lebih besar namun termasuk dalam liputan hutan Jati bervolume agak tinggi dan bukan bervolume tinggi, yang disebabkan oleh faktor kerapatan pohon. Lebih tingginya nilai hamburan pada volume liputan hutan Jati tinggi daripada nilai hamburan pada volume liputan hutan Jati volume agak tinggi diakibatkan lebih tingginya kerapatan hutan sehingga lebih tingginya hamburan diakibatkan oleh kelompok pohon dan bukan pohon Jati secara satuan. Pada kelas umur Jati 5, kerapatan lebih besar daripada kelas umur Jati 7 sehingga intensitas hamburan akan lebih besar dengan kapasitas hamburan hampir sama dalam satu satuan wilayah karena homogenitas objek. Semak belukar dan rumput juga membawa andil dalam menjaga lengas tanah sehingga sinyal radar yang mencapai tanah tidak diteruskan namun dihamburkan kembali.

Pada citra JERS-1 kenampakan hutan volume tinggi tampak dengan warna putih – kelabu hingga putih dan rona sangat cerah. Tekstur liputan hutan pada citra tampak halus, menandakan jarak tanam yang teratur dengan diameter

seragam dan didukung oleh faktor lingkungan tumbuh yang baik serta adanya layer rumput dan semak yang lebat.

4.3. Peta Estimasi Volume Liputan Hutan Jati

Peta Estimasi Volume Liputan Hutan Jati diperoleh dari hasil klasifikasi secara tak terselia dan yang ditumpangsusunkan dengan Peta Batas Hutan Sulur agar daerah yang bukan merupakan hutan Jati dapat dihilangkan. Penggunaan lahan di luar kawasan hutan adalah permukiman, ladang, sawah dan semak belukar sedangkan penggunaan lahan di dalam kawasan hutan adalah hutan Jati, hutan mahoni dan zona *enclave*. Pada zona *enclave* digunakan sebagai area permukiman dan ladang oleh penduduk lokal. Penghilangan bagian yang bukan penggunaan lahan hutan Jati dimaksudkan untuk menjaga agar tidak ada informasi di luar Jati yang tidak sengaja tersadap dalam perhitungan. Estimasi volume liputan tidak dilakukan pada seluruh penggunaan lahan namun hanya penggunaan lahan Jati.

Penyadapan data awal berasal dari peta kawasan hutan Jati dengan mengambil informasi setiap anak petak hutan berupa jenis tanaman yang tumbuh di kawasan tersebut. Dari data jenis dan nama anak petak dapat diperoleh tinggi, volume batang dan kerapatan pohon pada tahun 1998 dengan data Sistem Informasi Sumber Daya Hutan (SISDH) tahun 2000 sebagai data acuan awal. Volume hutan juga diperoleh berdasarkan citra JERS-1 dengan klasifikasi tak terselia. Pengambilan sampel didasarkan pada peta volume hasil klasifikasi dari citra JERS-1 dan hasil klasifikasi dari data SISDH yang kemudian dicek kebenarannya di lapangan. Setelah data sampel terkumpul, dilakukan penghitungan mundur sampel sebelum dilakukan pengolahan data. Penghitungan umur dilakukan karena jarak tahun perekaman citra dengan tahun pengambilan sampel berjarak 7 tahun yaitu 1998 dengan 2005. Data yang mengalami penghitungan mundur adalah data umur, tinggi, DBH dan kerapatan. Perhitungan mundur dilakukan dengan cara membandingkan 2 objek. Data yang diubah adalah data tinggi dengan DBH. Data kerapatan tidak berubah karena kerapatan baru akan berubah setelah melewati 1 masa penjarangan yaitu 10 tahun dan penjarangan terakhir dilakukan sebelum pendataan ulang data SISDH

yaitu sekitar tahun 1997 -1998. Hasil dari penghitungan mundur ini terdapat beberapa perubahan pada nilai volume namun tidak mengalami perubahan pada hasil klasifikasi karena hasil klasifikasi lebih didasarkan pada citra JERS-1 sedangkan data lapangan dan SISDH merupakan data atribut.

Uji ketelitian yang menunjukkan ketelitian lebih atau sama dengan 85% menandakan penelitian dapat diteruskan sedangkan jika kurang dari 85% harus kembali kerja lapangan. Data hasil laboratorium yang telah mengalami pengecekan di lapangan lalu dilakukan reinterprestasi. Dari hasil reinterprestasi akan dihasilkan besaran volume baru pada poligon yang terkoreksi. Uji korelasi - regresi dilakukan setelah reinterprestasi untuk mengetahui hubungan antara dua variabel yaitu nilai hamburan balik dengan volume di lapangan.

Nilai uji korelasi dan determinasi menunjukkan bahwa nilai hamburan balik JERS-1 dengan volume liputan hutan Jati memiliki hubungan positif yaitu 95% dan 90%. Nilai ini membuktikan bahwa 95% dari nilai hamburan balik dipengaruhi oleh volume liputan sedangkan sisanya dapat dipengaruhi oleh topografi, iklim atau jenis semak dan belukar yang melatarbelakangi. Persamaan regresi akan menghasilkan volume tiap nilai piksel pada citra. Peta Volume Liputan Hutan. Peta dihasilkan setelah perhitungan volume tiap kelas liputan hutan. Perhitungan volume liputan tersebut akan dihasilkan rentang atau julat volume setiap kelas volume sebagai informasi yang diperlukan pada Peta Volume Liputan Hutan Jati dengan menggunakan citra JERS-1.

Dari hasil pengkelasan (lihat Peta Volume Liputan Hutan Jati BH Sulus, KPH Gundih), menunjukkan bahwa kelas volume tinggi menempati area terluas pada Bagian Hutan Sulus, Kesatuan Pemangkuan Hutan Gundih yaitu 687,40 hektar, diikuti kelas volume sedang dengan luas 665,56 hektar, kelas volume rendah dengan luas 641,68 hektar, kelas volume agak tinggi dengan luas 584,30 hektar, dan kelas volume agak rendah dengan luas 499,80 hektar. Perbedaan luasan hutan untuk tiap kelas volume tidak tampak mencolok, hal ini dikarenakan oleh pengaturan luasan tebangan oleh Perhutani. Setiap tahun dilakukan penebangan pada pohon Jati tua yang dianggap telah siap tebang di wilayah tertentu sehingga perlu diadakan pengaturan agar terjadi keseimbangan pada tiap kelas volume.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Koreksi radiometrik dengan menggunakan *Normalized Radar Cross Section (NRCS)* mampu menurunkan kontras yang terlalu besar (terdapatnya nilai – nilai ekstrim) pada citra, tampak pada turunnya standar deviasi yang semula 3465,55 menjadi 3,26.
2. Penajaman kontras dapat menonjolkan variasi objek menjadi lebih detil.
3. Klasifikasi Tak Terselia mengelompokkan objek berdasarkan nilai hamburan balik dan mampu menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai hamburan balik JERS-1 maka semakin besar volume liputan hutannya.
4. Estimasi Liputan Hutan Jati dengan menggunakan citra JERS-1 memiliki keakuratan yang tinggi yaitu 85%.
5. Terdapat hubungan linear positif antara hamburan balik pada citra JERS-1 dengan volume liputan hutan Jati. Hubungan ini ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi 0,95 dan nilai koefisien determinasi 0,90. Maka, setiap peningkatan nilai hamburan balik pada citra JERS-1 akan diikuti dengan peningkatan volume liputan hutan Jati.
6. Terdapat faktor – faktor di luar volume liputan hutan yang juga mempengaruhi besarnya nilai hamburan balik yaitu faktor kelembaban objek dan lereng.

5.2. Saran

1. Secara umum penelitian ini dapat ditingkatkan dengan melakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan koreksi lereng dan memperhatikan kelembaban objek agar hasil yang diperoleh dapat lebih baik lagi.
2. Perlu adanya studi lebih lanjut yang menggabungkan antara bentuk lahan dengan liputan vegetasi (*fitogeomorfologi*)
3. Penggunaan citra bantu dan peta – peta pendukung dapat meningkatkan hasil koreksi citra dan interpretasi sehingga dapat meningkatkan kedetilan informasi yang terkandung di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ban, Yifang, 2005, ***Orbital Effects On ERS-1 SAR Temporal Backscatter Profiles Of Agricultural Crops***, April 2005, www.earth.esa.int/workshop/ers97/papers/banyi/ (9 April 2005)
- Banzhaf, George, 1998, ***Use of Radar Remote Sensing to Measure Forest Density and Volume***, February 1998, (5 Juni 2005)
- Cordes, 1992. ***Hutan Jati di Jawa : dengan alam, penyebaran sejarah dan eksploitasinya***, Biro Perencanaan Perum Perhutani Unit II Jawa Timur, Jawa Timur.
- Danoedoro, Projo, 1996, ***Pengolahan Citra Digital***, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hashim, Mazlan, 1999, ***Comparison of JERS-1 and Radarsat Synthetic Aperture Radar Data for Mapping Mangrove and Its Biomass***, Department of Remote Sensing, Faculty of Geoinformation Science and Malaysia, www.mazlan@fksg.utm.my. (31 April 2003)
- Howard, John A., 1996. ***Penginderaan Jauh Untuk Sumberdaya Hutan. Teori dan Aplikasi***. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Johnson, Phillip L.,____, ***Remote Sensing in Ecology***, University of Georgia Press. Athens.
- Jensen, J.R. 1986. ***Introductory Digital Image Processing : A Remote Sensing Perspective***. Prentice Hall : London.
- Laur, H., 1993, ERS-1 SAR Radiometric Calibration, Sept 1993, www.earth.esa.int/rootcollection/sysutil/sarradcal.html. (9 April 2005)
- Lillesand T.M., Kiefer R.W., 2004, ***Remote Sensing and Image Interpretation***, New York ; John Willey and Sons
- Rijono, Yon, 1994, ***Faktor Koefisien Hamburan Balik Teknologi Penginderaan Jauh Gelombang Mikro Pada ERS-1/SAR***, Warta Lapan, 41, hal. 1-11.
- Sabins Jr, 1987, ***Remote Sensing Principles and Interpretation***, New York ; Freeman and Company.

- Shimada, Masanobu, 1998, *User's Guide to NASDA's SAR Products, Earth Observation Research Center, National Space Development Agency of Japan*, Third Version, [www.esrin.esa.it/pub/JERS SAR/user handbook sar ver3.pdf](http://www.esrin.esa.it/pub/JERS_SAR/user_handbook_sar_ver3.pdf). (31 April 2003)
- Sudjana. 1989. *Metoda Statistika*. Penerbit Tarsito : Bandung.
- Sumantyo, Josaphat Tetuko Sri, 2002, *Tropical Forest Monitoring using Synthetic Aperture Radar*, Thesis, (tidak dipublikasikan), Science and Technology, Chiba University
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Sutanto. 1989. *Penginderaan Jauh Jilid II*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Swain, and Davis, S.M. 1978. *Remote Sensing : The Quantitative Approach*. McGraw-Hill International Book Co. : New York.
- _____, 2001, *Hutan – Hutan Indonesia : Apa Yang Dipewrtaruhkan?*, www.fwi.or.id/PKHI_BAB1.pdf. (10 Mei 2005).
- _____, 1992. *Manual Kehutanan*. Departemen Kehutanan Republik Indonesia.